

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





(51) 国際特許分類6 G11B 7/09, 7/135, 11/10	A1	(11) 国際公開番号 WO00/03390  (43) 国際公開日 2000年1月20日(20.01.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03677  (22) 国際出願日 1999年7月7日(07.07.99)  (30) 優先権データ 特願平10/194288 1998年7月9日(09.07.98) JP  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 遊馬嘉人(ASOMA, Yoshito)[JP/JP] 豊田 清(TOYOTA, Kiyoshi)[JP/JP] 西 紀彰(NISHI, Noriaki)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)	(81) 指定国 CN, JP, KR, SG, US  添付公開書類 国際調査報告書	
(54)Title: INTEGRATED OPTICAL DEVICE, OPTICAL PICKUP, AND OPTICAL DISK DEVICE  (54)発明の名称 集積光学素子及び光学ピックアップ並びに光ディスク装置  <div data-bbox="539 1295 1086 1747" data-label="Image"> </div> (57) Abstract A cylindrical lens (39) for generating a focus error signal is provided integrally with an optical member (33) made of a transparent material on a second light path (L2) for return light beam of the optical member (33). Thus, an integrated optical device having a small size, produced at a reduced manufacturing cost, and having an improved reliability is provided.		

(57)要約

透明材料からなる光学部材 3 3 の戻り光ビームの光路である第二の光路 L 2 上に位置する箇所に、フォーカスエラー信号を生成するためのシリンドリカルレンズ 3 9 を一体形成する。

以上の構成により、小型化を実現すると共に、製造コストを削減し、且つ、信頼性の向上を図ることが可能となる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア			TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノールウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

## 集積光学素子及び光学ピックアップ並びに光ディスク装置

## 技 術 分 野

本発明は、例えば光磁気ディスク等の光学式ディスク（以下、光ディスクという。）に対して信号を記録及び／又は再生するための光学ピックアップに用いられる集積光学素子、この集積光学素子を用いた光学ピックアップ並びにこの光学ピックアップを備えた光ディスク装置に関する。

## 背 景 技 術

従来、光磁気ディスク用の光学ピックアップとしては、例えば図1に示すように構成されたものが実用化されている。

この図1に示す光学ピックアップ1は、例えばミニディスク（MD）用の光学ピックアップとして構成されているものであって、光源としての半導体レーザ素子2から出射され光ディスクDに向かう光ビームの光路中に順次配設された非点収差補正板3a、グレーティング3b、ビームスプリッタ4、コリメータレンズ5、立上げミラー6及び対物レンズ7と、ビームスプリッタ4の分離膜4aにより分離された光ディスクDからの戻り光の光路中に順次配設されたウォラストンプリズム8a、マルチレンズ8b及び光検出器9とを備えており、これらの各光学部品が個別にマウントされている。

このような構成の光学ピックアップ1においては、半導体レーザー素子2から出射される光ビームは、非点収差補正板3aにより非点収差が補正された後、グレーティング3bによって、主ビームと2つのサイドビームの3つの光ビームに分割され、それぞれビームスプリッタ4に入射する。

ビームスプリッタ4に入射した光ビームの一部は、このビームスプリッタ4の分離膜4aを透過し、コリメータレンズ5によって平行光に変換された後、立上げミラー6によって光路を折曲げられて、対物レンズ7により集束され、光ディスクDの信号記録面に照射される。このとき、グレーティング3bにより3分割された各光ビームによって、光ディスクDの信号記録面には3つのスポットが形成される。

光ディスクDの信号記録面に照射された上記光ビームは、磁気カー効果により、この光ディスクDの信号記録面にて反射される際に、この信号記録面の当該光ビームが照射された箇所の磁化の状態（記録状態）に応じてその偏光面が回転される。

光ディスクDの信号記録面にて反射された戻り光ビームは、再度対物レンズ7、立上げミラー6、コリメータレンズ5を介して、ビームスプリッタ4に入射する。

ビームスプリッタ4に入射した戻り光ビームの一部は、このビームスプリッタ4の分離膜4aにより反射され、ウォラストンプリズム8aに入射する。

ウォラストンプリズム8aは、2つの一軸性結晶が貼り合わされてなるプリズムであり、2つの一軸性結晶の接合面における両結晶の光学軸の方位の違いにより、入射した光を、それぞれ屈折角の異

なる p 偏光、s 偏光、p + s 偏光（ビームスプリッタ 4 の分離膜 4 a に対する偏光方向）の 3 つの光線に分割するものである。このウォラストンプリズム 8 a に入射した戻り光は、このウォラストンプリズム 8 a により 3 分割された後、マルチレンズ 8 b により非点収差を付与され且つ光路長を延ばされて、光検出器 9 の受光面で受光され、信号検出が行われる。

ここで、光検出器 9 の受光面で受光された戻り光のうち、ウォラストンプリズム 8 a により分割された p 偏光の光と s 偏光の光とに基づいて光磁気信号が検出される。すなわち、光ディスク D の信号記録面にて偏光面が回転されて反射され、ウォラストンプリズム 8 a により p 偏光の光と s 偏光の光とに分離された戻り光が、光検出器 9 の受光面で受光されることにより、光ディスク D の信号記録面の磁化の状態（記録状態）が光の強度変化として検出されることになる。

また、光検出器 9 の受光面で受光された戻り光のうち、ウォラストンプリズム 8 a により分割され、マルチレンズ 8 b により非点収差が付与された p + s 偏光の光に基づいて、いわゆる非点収差法によりフォーカスエラー信号が検出される。さらに、光検出器 9 の受光面で受光された戻り光のうち、上記グレーティング 3 b により分割された 2 つのサイドビームに基づいて、いわゆる 3 スポット法によりトラッキングエラー信号が検出される。

そして、この光学ピックアップ 1 においては、正確な光磁気信号の検出のために、半導体レーザ素子 2 からの光ビームが光ディスク D の信号記録面の正しい位置にスポットを形成して、正確な記録信号の再生が行われるように、上記対物レンズ 7 が、所定のサーボ信

号に基づいて微動されるようになっている。

即ち、光ビームのスポットが光ディスクDの記録トラックに追従するように、対物レンズ7を光ディスクDの径方向に沿って微動させるいわゆるトラッキングサーボが、上記トラッキングエラー信号に基づいて行われると共に、光ビームが光ディスクDの信号記録面上に適切にスポットを形成するように、対物レンズ7を光軸に沿って光ディスクDの信号記録面に近接、離間させる方向に微動させるいわゆるフォーカスサーボが、上記フォーカスエラー信号に基づいて行われる。

ところで、このような構成の光学ピックアップ1においては、個別にマウントされた複数個の光学部品により、光ディスクDに書き込まれている記録情報を読み取るようになっており、小型化が困難であると共に、部品点数が多く、各部品の製造工程、光学ピックアップの組立工程や光学的な調整工程が複雑になり、コストが高くなってしまうという問題があった。

これに対して、再生専用の光ディスク、例えばコンパクトディスク（CD）等から記録情報を読み取るための再生専用の光学ピックアップにおいては、光源である半導体レーザ素子と光検出器等を一体に構成した集積光学素子を用いることにより、光学ピックアップの小型化及びこれを組み込んだ光ディスク装置全体の小型化が実現されている。

ところが、従来用いられている集積光学素子においては、光学系として無偏光光学系が採用されていることから、再生専用の光学ピックアップに適用する場合には非常に有効であるが、光磁気ディスクに対して記録再生を行う光学ピックアップに適用しようとした場



合には、以下のような問題が生じる。

すなわち、このような集積光学素子を光磁気ディスクの記録再生用の光学ピックアップに適用する場合には、偏光方向に依存しないフォーカスエラー信号のみを、この集積光学素子の受光素子によって検出し、偏光方向に依存する光磁気信号及びトラッキングエラー信号に関しては、上記集積光学素子とは別体に設けられた光検出器によって検出する必要がある。したがって、この光学ピックアップにおいては、部品点数の削減が十分に図られないことに加え、上記集積光学素子と上記光検出器との二つの光学部品からそれぞれ検出信号が出力されることになるため、信号取り出しのためのリード線が多くなり、組立作業が複雑になって、組立コストが高くなってしまいうという問題があった。

さらに、上記光検出器に対して光ディスクからの戻り光から光磁気信号を検出するために、ウォラストンプリズム等の偏光分割手段やフォーカスエラー信号検出のためのシリンドリカルレンズ等の非点収差付与手段が必要になることから、外付け部品の点数が多くなり、部品コスト及び組立コストが高くなると共に、小型化及び信頼性の点で不利になってしまうという問題があった。

## 発 明 の 開 示

本発明は、上述したような従来の実状に鑑みて提案されたものであり、光学ピックアップの小型化を有効に実現すると共に、製造コストの削減を可能とし、更に、信頼性を向上させる集積光学素子及びこの集積光学素子を用いた光学ピックアップ並びにこの光学ピッ

クアップを備えた光ディスク装置を提供しようとするものである。

すなわち、本発明に係る集積光学素子は、光ディスクの信号記録面に対して光ビームを照射して信号の記録及び／又は再生を行う光学ピックアップに用いられる集積光学素子であって、光ディスクの信号記録面に照射する光ビームを出射する光源と、光ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームを受光する光検出器と、一方の主面部に開口部を有し、内部に上記光源と光検出器とをそれぞれ収容するパッケージ部材と、このパッケージ部材の開口部を有する主面部上に設けられ、上記光源から出射された光ビームを透過させると共に、上記光検出器に向かう戻り光ビームを透過させる光学部材と、この光学部材と一体的に設けられ、上記光源から出射された光ビームと上記光検出器に向かう戻り光ビームとを分離する光分離手段とを備え、上記光学部材には、上記光分離手段により分離されて上記光検出器へ向かう戻り光ビームの光路上に位置して、フォーカスエラー信号を生成するためのフォーカスエラー信号生成手段が一体形成されていることを特徴としている。

この集積光学素子において、光源から出射された光ビームは、パッケージ部材の開口部を介して光学部材に入射し、光学部材を透過した後、光分離手段に入射する。そして、光分離手段を透過した光ビームが光ディスクの信号記録面に照射されることになる。

光ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームは、光分離手段に入射し、この光分離手段により光ディスクに向かう光ビームと分離される。光分離手段により分離された戻り光ビームは、光学部材に入射し、この光学部材を透過する。このとき、戻り光ビームは、光学部材に一体形成されたフォーカスエラー信号手段を通過す

ることになる。このフォーカスエラー信号生成手段は、フォーカスエラー信号を生成するためのものであり、例えば、シリンдриカルレンズやフーコープリズム等よりなる。

フォーカスエラー信号生成手段を通過し、光学部材を透過した戻り光ビームは、開口部を介してパッケージ部材内に入射し、光検出器により受光される。そして、この光検出器の受光部からの検出信号に基づいて、再生信号やフォーカスエラー信号等が生成されることになる。

この集積光学素子においては、以上のように、各光学素子が集積され一体化されていると共に、フォーカスエラー信号生成手段が光学部材に一体形成されているので、全体の小型化が実現されると共に、部品点数の削減が図られることになる。

また、この集積光学素子においては、光源及び光検出器が一体的に構成され、例えば一つの基板上に設けられていることにより、信号取り出しのためのリード線の本数を削減し、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図られると共に、光源と光検出器との相互の位置合わせも不要となる。

なお、本発明に係る集積光学素子においては、光学部材に、光源から出射され光分離手段へ向かう光ビームの光路上に位置して、光源から出射された光ビームを複数のビームに分割する光分割手段が一体形成されていることが望ましい。

光分割手段は、例えば、光源から出射された光ビームを少なくとも0次光である主ビームとプラスマイナス1次光の2つのサイドビームとに分割する回折格子よりなる。この光分割手段により分割された2つのサイドビームは、トラッキングエラー信号を生成するた

めのものである。

この集積光学素子においては、以上のように、光分割手段が光学部材に一体形成されていることにより、更に部品点数の削減を図ることができる。

また、本発明に係る集積光学素子においては、光分離手段が、光源から出射された光ビームと光検出器に向かう戻り光ビームとを分離する第1の分離膜と、この第1の分離膜により分離された戻り光ビームを反射させる反射面とを有しており、上記第1の分離膜に向かう光ビームの光路である第一の光路と、上記反射面により反射された戻り光ビームの光路である第二の光路とが互いに略平行とされていることが望ましい。

集積光学素子は、以上のように、第一の光路と第二の光路とが互いに略平行とされることにより、上記光源と光検出器とを互いに近接した位置に配設することが可能となり、更なる小型化が実現されることになる。

また、本発明に係る集積光学素子においては、上記光分離手段の第1の分離膜が、入射する光の偏光方向に応じて透過率の異なる部分偏光分離型の分離膜であることが望ましい。

集積光学素子は、以上のように、光分離手段の第1の分離膜を、入射する光の偏光方向に応じて透過率の異なる部分偏光分離型の分離膜より構成することにより、光分離手段に入射した戻り光ビームの偏光面の回転角を増大させる、いわゆるカー回転角のエンハンス効果を持たせることができる。

また、本発明に係る集積光学素子においては、上記光分離手段が、上記第1の分離膜と反射面との間に、上記第1の分離膜で分離され

た光ディスクの信号記録面からの戻り光ビームを偏光分割する偏光分割手段を有していることが望ましい。

集積光学素子は、以上のように、光分離手段が戻り光ビームを偏光分割する偏光分割手段を有し、この偏光分割手段により偏光分割された複数の戻り光ビームを上記光検出器によりそれぞれ受光することにより、再生信号として光磁気信号等を適切に検出することができる。

また、本発明に係る集積光学素子においては、上記第1の分離膜と上記偏光分割手段と上記反射面を有する部材とが一体に構成されていることが望ましい。

集積光学素子は、以上のように、光分割手段が有する第1の分離膜と偏光分割手段と反射面を有する部材とが一体に構成されていることにより、更なる小型化が実現されると共に、部品点数の更なる削減が図られ、部品コスト及び組立コストが更に低減されることになる。

また、本発明に係る集積光学素子においては、上記光学部材に、上記光源から出射され上記光分離手段に向かう光ビームの光路上に位置して、上記光源から出射された光ビームの発散角を変換する光ビーム調整手段が一体形成されていることが望ましい。

集積光学素子は、以上のように、光源から出射された光ビームの発散角を変換する光ビーム調整手段を有し、光源から出射された光ビームをこの光ビーム調整手段を通過させてある程度集束させた後に、光学ピックアップの光集束手段に導くことにより、光集束手段として、例えば有限倍率対物レンズを用いることを可能にする。したがって、光学ピックアップは、この集積光学素子を用いることに

より、コリメータレンズ等の光ビームを平行光に変換する光学素子を不要として、更なる小型化が実現されると共に、部品点数の更なる削減が図られ、部品コスト及び組立コストが更に低減されることになる。

また、この集積光学素子は、以上のような光ビーム調整手段が上記光学部材に一体形成されていることにより、更なる小型化が実現されると共に、部品点数の更なる削減が図られ、部品コスト及び組立コストが更に低減されることになる。

また、この集積光学素子においては、以上のような光ビーム調整手段が、タンジェンシャル方向とラジアル方向とでその変換倍率が異なることが望ましい。

集積光学素子は、以上のように、光ビーム調整手段の変換倍率がタンジェンシャル方向とラジアル方向とで異なるようになされていることにより、光ビーム調整手段に光源から出射され光ディスクに照射される光ビームの非点収差を補正する機能を持たせることができる。したがって、この集積光学素子においては、非点収差補正板を別途設ける必要がなく、更なる小型化が実現されると共に、部品点数の更なる削減が図られ、部品コスト及び組立コストが更に低減されることになる。

また、本発明に係る光学ピックアップは、光ディスクの信号記録面に対して光ビームを照射して信号の記録及び／又は再生を行う光学ピックアップであって、集積光学素子と、上記光ビームを集束して上記光ディスクの信号記録面に照射させる光集束手段とを備えている。そして、この光学ピックアップにおいて、集積光学素子は、光ディスクの信号記録面に照射する光ビームを出射する光源と、光

ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームを受光する光検出器と、一方の主面部に開口部を有し、内部に上記光源と上記光検出器とをそれぞれ収容するパッケージ部材と、このパッケージ部材の開口部を有する主面部上に設けられ、上記光源から出射された光ビームを透過させると共に、上記光検出器に向かう戻り光ビームを透過させる光学部材と、この光学部材と一体的に設けられ、上記光源から出射された光ビームと上記光検出器に向かう戻り光ビームとを分離する光分離手段とを備え、上記光学部材には、上記光分離手段により分離されて上記光検出器へ向かう戻り光ビームの光路上に位置して、フォーカスエラー信号を生成するためのフォーカスエラー信号生成手段が一体形成されていることを特徴としている。

この光学ピックアップにおいて、集積光学素子の光源から出射された光ビームは、パッケージ部材の開口部を介して光学部材に入射し、光学部材を透過した後に光分離手段に入射する。そして、光分離手段を透過した光ビームが集積光学素子から出射されることになる。

集積光学素子から出射された光ビームは、光集束手段により集束され、光ディスクの信号記録面に照射される。

光ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームは、再度光集束手段を通過した後、集積光学素子の光分離手段に入射する。光分離手段に入射した戻り光ビームは、この光分離手段により光ディスクに向かう光ビームと分離される。光分離手段により分離された戻り光ビームは、光学部材に入射し、この光学部材を透過する。このとき、戻り光ビームは、光学部材に一体形成されたフォーカスエラー信号手段を通過することになる。このフォーカスエラー信号生

成手段は、フォーカスエラー信号を生成するためのものであり、例えば、シリンドリカルレンズやフーコープリズム等よりなる。

フォーカスエラー信号生成手段を通過し、光学部材を透過した戻り光ビームは、開口部を介してパッケージ部材内に入射し、光検出器により受光される。そして、この光検出器の受光部からの検出信号に基づいて、再生信号やフォーカスエラー信号等が生成されることになる。

この光学ピックアップにおいては、以上のように、集積光学素子が、各光学素子が集積され一体化されてなると共に、フォーカスエラー信号生成手段が光学部材に一体形成されているので、全体の小型化が実現されると共に、部品点数の削減が図られることになる。

また、この光学ピックアップにおいては、集積光学素子の光源及び光検出器が一体的に構成され、例えば一つの基板上に設けられていることにより、信号取り出しのためのリード線の数削減し、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図られると共に、光源と光検出器との相互の位置合わせも不要となる。

なお、本発明に係る光学ピックアップにおいては、上記集積光学素子と上記光集束手段との間に、上記集積光学素子からの光ビームを反射して上記光集束手段に向かわせると共に、上記光集束手段を透過してきた戻り光を反射して上記集積光学素子に向かわせる反射部材が設けられていることが望ましい。

光学ピックアップは、以上のような反射部材を備えることにより、集積光学素子からこの反射部材までの光ビームの光路を、光ディスクの信号記録面に対して略平行にすることができるので、薄型化を図る上で非常に有利となる。



また、本発明に係る光ディスク装置は、光ディスクの信号記録面に対して光ビームを照射し、この光ディスクの信号記録面からの戻り光を検出する光学ピックアップと、この光学ピックアップの備える光集束手段を二軸方向に移動可能に支持する二軸アクチュエータと、上記光学ピックアップの備える光検出器からの検出信号に基づいて、再生信号を生成する信号処理回路と、上記光学ピックアップの備える光検出器からの検出信号に基づいて、上記光学ピックアップの備える光集束手段を二軸方向に移動させるサーボ手段とを備えている。そして、この光ディスク装置において、光学ピックアップは、集積光学素子と、上記光ビームを集束して上記光ディスクの信号記録面に照射させる光集束手段とを備えており、集積光学素子は、光ディスクの信号記録面に照射する光ビームを出射する光源と、光ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームを受光する光検出器と、一方の主面部に開口部を有し、内部に上記光源と上記光検出器とをそれぞれ収容するパッケージ部材と、このパッケージ部材の開口部を有する主面部上に設けられ、上記光源から出射された光ビームを透過させると共に、上記光検出器に向かう戻り光ビームを透過させる光学部材と、この光学部材と一体的に設けられ、上記光源から出射された光ビームと上記光検出器に向かう戻り光ビームとを分離する光分離手段とを備え、上記光学部材には、上記光分離手段により分離されて上記光検出器へ向かう戻り光ビームの光路上に位置して、フォーカスエラー信号を生成するためのフォーカスエラー信号生成手段が一体形成されていることを特徴としている。

この光ディスク装置において、集積光学素子の光源から出射された光ビームは、パッケージ部材の開口部を介して光学部材に入射し、

光学部材を透過した後に光分離手段に入射する。そして、光分離手段を透過した光ビームが集積光学素子から出射されることになる。

集積光学素子から出射された光ビームは、光集束手段により集束され、光ディスクの信号記録面に照射される。

光ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームは、再度光集束手段を通過した後、集積光学素子の光分離手段に入射する。光分離手段に入射した戻り光ビームは、この光分離手段により光ディスクに向かう光ビームと分離される。光分離手段により分離された戻り光ビームは、光学部材に入射し、この光学部材を透過する。このとき、戻り光ビームは、光学部材に一体形成されたフォーカスエラー信号手段を通過することになる。このフォーカスエラー信号生成手段は、フォーカスエラー信号を生成するためのものであり、例えば、シリンドリカルレンズやフーコープリズム等よりなる。

フォーカスエラー信号生成手段を通過し、光学部材を透過した戻り光ビームは、開口部を介してパッケージ部材内に入射し、光検出器により受光される。

そして、この光ディスク装置においては、集積光学素子の光検出器からの検出信号に基づいて、信号処理回路において再生信号が生成される。

また、この光ディスク装置においては、集積光学素子の光検出器からの検出信号に基づいてフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号が生成され、これらフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号に基づいて、サーボ手段により二軸アクチュエータが駆動されて、光学ピックアップの備える光集束手段が、光ディスクの径方向に沿った方向及び光ディスクの信号記録面に近接離間す

る方向の二軸方向に移動操作され、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボが行われる。

この光ディスク装置においては、以上のように、集積光学素子が、各光学素子が集積され一体化されてなると共に、フォーカスエラー信号生成手段が光学部材に一体形成されているので、光学ピックアップ及び当該光ディスク装置の小型化が実現されると共に、部品点数の削減が図られることになる。

また、この光ディスク装置においては、集積光学素子の光源及び光検出器が一体的に構成され、例えば一つの基板上に設けられていることにより、信号取り出しのためのリード線の数削減し、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図られると共に、光源と光検出器との相互の位置合わせも不要となる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、従来の光学ピックアップの一構成例を示す模式的に示す平面図である。

図 2 は、本発明に係る光ディスク装置の一構成例を示すブロック図である。

図 3 は、上記光ディスク装置が備える光学ピックアップの一構成例を示す模式的に示す斜視図である。

図 4 は、上記光学ピックアップが備える集積光学素子の一例を示す模式図である。

図 5 は、上記集積光学素子が備えるフォトディテクタ IC を模式的に示す平面図である。

図 6 は、集積光学素子の他の例を示す模式図である。

図 7 は、集積光学素子の更に他の例を示す模式図である。

図 8 は、上記集積光学素子が備える半導体レーザ素子と三角プリズムとフォトディテクタ IC の位置関係を説明する図である。

図 9 は、上記集積光学素子が備える複合プリズムを分解して示す側面図である。

図 10 は、上記複合プリズムの第 3 の部材（半波長板）の光学軸方位を説明する図である。

図 11 は、上記集積光学素子が備えるフォトディテクタ IC を模式的に示す平面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 第 1 の実施の形態

本発明を適用した光ディスク装置の一例の全体構成を図 2 に示す。この光ディスク装置 10 は、図 2 に示すように、光磁気ディスク等の光学式ディスク（以下、光ディスク 11 という。）を回転駆動する駆動手段としてのスピンドルモータ 12 と、このスピンドルモータ 12 により回転駆動される光ディスク 11 の信号記録面に対して光ビームを照射し、この光ディスク 11 の信号記録面により反射された戻り光ビームを受光して光ディスク 11 の信号記録面に記録された記録信号を読み取る光学ピックアップ 20 と、これらスピンドルモータ 12 及び光学ピックアップ 20 を制御する制御部 13 とを

備えている。

制御部 13 は、光ディスクコントローラ 14 と、信号復調器 15 と、誤り訂正回路 16 と、インターフェース 17 と、ヘッドアクセス制御部 18 と、サーボ制御部 19 とを備えている。

光ディスクコントローラ 14 は、スピンドルモータ 12 を所定の回転数で駆動制御すると共に、制御部 13 内の各部の動作を制御する。

信号復調器 15 及び誤り訂正回路 16 は、光学ピックアップ 20 により光ディスク 11 から読み取られた記録信号を復調して誤り訂正し、インターフェース 17 を介して外部コンピュータ等に送出する。これにより、外部コンピュータ等は、光ディスク 11 に記録された信号を再生信号として受け取ることができるようになっている。

ヘッドアクセス制御部 18 は、光ディスクコントローラ 14 の制御のもと、光学ピックアップ 20 を、光ディスク 11 の信号記録面上の所定の記録トラックまで、例えばトラックジャンプ等により移動させる。

サーボ制御部 19 は、光ディスクコントローラ 14 の制御のもと、この移動された所定位置において、光学ピックアップ 20 の二軸アクチュエータに保持されている対物レンズを、光ディスク 11 の信号記録面に近接離間する方向（フォーカシング）及び光ディスク 11 の径方向に沿った方向（トラッキング方向）の二軸方向に移動させ、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行う。

光学ピックアップ 20 は、図 3 に示すように、光源や光検出器を含む複数の光学素子が集積されてなる集積光学素子 30 と、この集積光学素子 30 から出射された光ビームを集束して光ディスク 11

の信号記録面上に照射させる光集束手段としての対物レンズ 21 と、集積光学素子 30 から出射された光ビームの光路を折り曲げて対物レンズ 21 に導くと共に、光ディスク 11 の信号記録面にて反射された戻り光ビームの光路を折り曲げて集積光学素子 30 に導くための立上げミラー 22 とを備えている。

集積光学素子 30 は、図 4 に示すように、光源としての半導体レーザ素子 31 と、この半導体レーザ素子 31 から出射された光ビームの光路を折り曲げる機能を有する三角プリズム 32 と、この三角プリズム 32 により光路が折り曲げられたレーザ光を透過させると共に、光ディスク 11 の信号記録面にて反射された戻り光ビームを透過させる透明材料よりなる光学部材 33 と、光ディスク 11 に向かう光ビームと光ディスク 11 の信号記録面にて反射された戻り光ビームとを分離する機能を有する光分離手段としての複合プリズム 34 と、戻り光ビームを受光する光検出器としてのフォトディテクタ IC 35 とを備えている。

ここで、半導体レーザ素子 31 と三角プリズム 32 とフォトディテクタ IC 35 とは、それぞれ樹脂パッケージ 36 内に配設された基板 37 上に設けられている。また、樹脂パッケージ 36 には、その一方の主面部に開口部 36a が設けられており、この開口部 36a が設けられた樹脂パッケージ 36 の主面部上に、この開口部 36a を閉塞するように、光学部材 33 が接着剤等により接合されている。さらに、光学部材 33 上には、複合プリズム 34 が接着剤等により接合されている。すなわち、集積光学素子 30 は、上記各部材が集積され、一体の素子として構成されている。そして、この集積光学素子 30 は、図示しないガイド軸に沿って光ディスク 11 の半

径方向に移動可能に支持された光学ベース上に固定され、保持されている。

半導体レーザ素子 31 は、半導体の再結合発光を利用した発光素子であり、光ディスク 11 の信号記録面に照射させるレーザ光（光ビーム）を出射する。

三角プリズム 32 は、基板 37 に対して約 45 度の傾斜角で傾斜する傾斜面（反射面 32a）を有し、この反射面 32a にて、半導体レーザ素子 31 から基板 37 に対して略平行な方向に出射された光ビームを反射し、その光路を約 90 度折り曲げる。

光学部材 33 は、例えば、透明なプラスチック材料やガラス等が平行平板に成形されてなる。そして、この光学部材 33 には、三角プリズム 32 により反射され、複合プリズム 34 へ向かう光ビームの光路（以下、第一の光路 L1 という。）上に位置して、光分割手段としてのグレーティング 38 が一体形成されている。また、この光学部材 33 には、複合プリズム 34 により分離され、フォトディテクタ IC 35 へ向かう戻り光ビームの光路（以下、第二の光路 L2 という。）上に位置して、フォーカスエラー信号生成手段としてのシリンドリカルレンズ 39 が一体形成されている。

光学ピックアップ 20 においては、以上のように、集積光学素子 30 の光学部材 33 に、光分割手段としてのグレーティング 38 及びフォーカスエラー信号生成手段としてのシリンドリカルレンズ 39 が一体形成されているので、光分割手段及びフォーカスエラー信号生成手段を個別の光学素子として別途設ける必要がない。したがって、この光学ピックアップ 20 においては、光分割手段やフォーカスエラー信号生成手段が個別の光学素子として設けられていない

分だけ、部品点数が削減されており、また、装置全体の小型化が実現されている。更に、この光学ピックアップ20を組み立てる際には、光分割手段やフォーカスエラー信号生成手段を個別に位置合わせする必要がないので、組立作業の簡素化が図られることになる。

グレーティング38は、入射した光を回折させる回折格子であって、例えば、光学部材33の上面33a（複合プリズム34が接合される面）の光ビームが通過する箇所、すなわち第一の光路L1上に作り付けられている。このグレーティング38は、第一の光路L1を通して光学部材33を透過する光ビームを、0次回折光から成る主ビーム及びプラスマイナス1次回折光から成る2つのサイドビームの少なくとも3本の光ビームに分割する。光学ピックアップ20は、このグレーティング38を備え、光ビームを少なくとも3本のビームに分割することにより、3スポット法でのトラッキングエラー信号の検出が可能となる。

なお、この光分割手段としてのグレーティング38は、光学部材33の下面33b（樹脂パッケージ36に接合される面）に作り付けられていてもよい。

また、光分割手段としては、半導体レーザ素子31から出射された光ビームを主ビームと2つのサイドビームの少なくとも3本の光ビームに分割する機能を有していればよく、例えば、光学部材33の表面に形成されたホログラムより構成されていてもよい。

シリンドリカルレンズ39は、入射した光に対して非点収差を付与し、また、光路長を調整するものであって、例えば、光学部材33の上面33aの戻り光ビームが透過する箇所、すなわち第二の光路L2上に作り付けられている。このシリンドリカルレンズ39は、



いわゆる非点収差法によるフォーカスエラー信号の検出を可能にするために、複合プリズム 3 4 により分離され第二の光路 L 2 を通って光学部材 3 3 を通過する戻り光ビームに対して非点収差を付与する。

なお、このフォーカスエラー信号生成手段としてのシリンドリカルレンズ 3 9 は、光学部材 3 3 の下面 3 3 b に作り付けられていてもよい。

また、フォーカスエラー信号生成手段としては、戻り光ビームによるフォーカスエラー信号の生成を可能とするものであればよく、上記シリンドリカルレンズ 3 9 に限らず、例えば、光学部材 3 3 の表面に作り付けられた、互いに直交する二方向に曲率の異なるトーリックレンズより構成されていてもよいし、また、光学部材 3 3 の表面に作り付けられたフーコープリズムより構成されていてもよい。フォーカスエラー信号生成手段をフーコープリズムより構成した場合には、いわゆるフーコー法によるフォーカスエラー信号の検出が可能となる。また、フォーカスエラー信号生成手段は、光学部材 3 3 の表面に形成されたホログラムより構成されていてもよい。

複合プリズム 3 4 は、光学部材 3 3 を透過して光ディスク 1 1 に向かう光ビームと光ディスク 1 1 の信号記録面にて反射された戻り光ビームとを分離する第 1 の分離膜としてのビームスプリッタ膜 4 0 a を有するビームスプリッタ 4 0 と、ビームスプリッタ膜 4 0 a により分離された戻り光ビームを偏光分割する偏光分割手段としてのウォラストンプリズム 4 1 と、ウォラストンプリズム 4 1 により偏光分割された各戻り光ビームを反射させる反射面 4 2 a を有する反射プリズム 4 2 とを備え、これらの各部材が接合一体化されてな

る。

光学ピックアップ20においては、以上のように、第1の分離膜としてのビームスプリッタ膜40aを有するビームスプリッタ40と、偏光分割手段としてのウォラストンプリズム41と、反射面42aを有する反射プリズム42とが接合一体化され、複合プリズムとして構成されているので、装置全体の更なる小型化が実現されると共に、部品点数の更なる削減が図られ、部品コスト及び組立コストが更に低減されることになる。

ビームスプリッタ40は、例えば、部分偏光型のビームスプリッタとして構成されている。この部分偏光型のビームスプリッタ40は、2つの三角プリズムがそれぞれの傾斜面を突き合わせ面として突き合わされ、両突き合わせ面間に誘電体多層膜よりなるビームスプリッタ膜40aが形成されてなる。そして、このビームスプリッタ40は、ビームスプリッタ膜40aが、樹脂パッケージ36内に配設された基板37に対して約45度の傾斜角で傾斜するように、グレーティング38が設けられた光学部材33の上面33a上に配設されている。

この部分偏光型のビームスプリッタ40は、基本的には光ディスク11に向かう光ビームの一部を透過し、光ディスク11からの戻り光ビームの一部を反射して、光ディスク11に向かう光ビームと光ディスク11からの戻り光ビームとを分離する機能を有するものであるが、ビームスプリッタ膜40aの多重干渉効果によって入射する光の偏光方向に応じてその透過率を異ならせることにより、戻り光ビームの偏光面の回転角を増大させる、いわゆるカー回転角のエンハンス効果を持たせることができる。

ただし、ビームスプリッタ 4.0 を部分偏光型のビームスプリッタにより構成した場合には、カー回転角のエンハンス効果を持たせることが可能となる反面、光ディスク 11 における複屈折等がフォーカスサーボに悪影響を与える可能性が大きくなる。したがって、フォーカスサーボを特に重視する場合には、光ディスク 11 の複屈折等を減殺する手段を設けたり、ビームスプリッタ 40 を、入射する光の偏光方向によらず反射率の様な無偏光分離型のビームスプリッタとして構成することが有効である。

ウォラストンプリズム 41 は、人工水晶等よりなる 2 つの一軸性結晶が貼り合わされてなり、2 つの一軸性結晶の接合面における両結晶の光学軸の方位の違いにより、入射した光を、それぞれ屈折角の異なる p 偏光、s 偏光、p + s 偏光（ビームスプリッタ膜 40 a に対する偏光方向）の 3 つの光線に分割する機能を有する。そして、このウォラストンプリズム 41 は、光学部材 33 の上面 33 a 上であって、戻り光ビームの光路中において、ビームスプリッタ 40 の後段に配設されている。

光ディスク 11 の信号記録面にて反射され、ビームスプリッタ 40 のビームスプリッタ膜 40 a により分離された戻り光ビームは、このウォラストンプリズム 41 を透過することにより、グレーティング 38 により分割された方向と略直交する方向に 3 分割され、少なくとも 9 本の戻り光ビームに分割される。

光学ピックアップ 20 は、以上のように、偏光分割手段としてのウォラストンプリズム 41 を備え、このウォラストンプリズム 41 により光ディスク 11 からの戻り光ビームを偏光分割し、それぞれの光を後述するフォトディテクタ IC 35 の異なる受光部に受光さ

せることにより、再生信号として光磁気信号を適切に読みとることが可能となる。

反射プリズム４２は、ウォラストンプリズム４１により偏光分割された各戻り光ビームを反射させる反射面４２ａを有するプリズムであり、反射面４２ａが、ビームスプリッタ４０のビームスプリッタ膜４０ａと略平行となるように、すなわち、樹脂パッケージ３６内に配設された基板３７に対して約４５度の傾斜角で傾斜するように、シリンドリカルレンズ３９が設けられた光学部材３３の上面３３ａ上であって、戻り光ビームの光路中において、ウォラストンプリズム４１の後段に配設されている。

ウォラストンプリズム４１により偏光分割された戻り光ビームは、この反射プリズム４２の反射面４２ａにて反射されることにより、その光路が約９０度折り曲げられる。そして、反射プリズム４２の反射面４２ａにて反射された戻り光ビームは、第二の光路Ｌ２を通過して光学部材３３を透過した後、フォトディテクタＩＣ３５に到達する。

このとき、三角プリズム３２の反射面３２ａにて反射され、光学部材３３を透過して複合プリズム３４へ向かう光ビームの光路である第一の光路Ｌ１と、反射プリズム４２の反射面４２ａにて反射され、光学部材３３を透過してフォトディテクタＩＣ３５に向かう戻り光ビームの光路である第二の光路Ｌ２とは、互いに略平行とされる。

光学ピックアップ２０においては、以上のように、光学部材３３を透過して複合プリズム３４へ向かう光ビームの光路である第一の光路Ｌ１と、光学部材３３を透過してフォトディテクタＩＣ３５に

向かう戻り光ビームの光路である第二の光路L2とが互いに略平行とされることにより、半導体レーザ素子31とフォトディテクタIC35とを樹脂パッケージ36内に配設された基板37上の互いに近接した位置に配設することが可能となり、これにより、装置全体の更なる小型化が実現されることになる。

フォトディテクタIC35は、光ディスク11の信号記録面にて反射され、複合プリズム34及び光学部材33を通過した戻り光ビームを受光するフォトディテクタ部と、このフォトディテクタ部からの電流を電圧に変換する電圧変換回路とを有し、これらが一体の素子として構成されたものである。

フォトディテクタIC35のフォトディテクタ部は、図5に示すように、光ディスク11の径方向及びこれに直交する方向に対応して配置された5つの受光部A～Eを有している。これらの受光部A～Eのうち、中央の受光部Aは、縦横に垂直に交差する二本の分割ラインによって、さらに4つの受光部A1, A2, A3, A4に分割されている。

フォトディテクタ部は、これらの受光部により、グレーティング38により分割された状態で光ディスク11の信号記録面上に照射され、この光ディスク11の信号記録面にて反射された後に更にウォラストンプリズム41により偏光分割された各戻り光ビームをそれぞれ受光するようになされている。そして、フォトディテクタ部の各受光部が受光した戻り光の光量に基づく電流値は、電圧変換回路により電圧値に変換され、受光信号として、例えば、上記光ディスク装置10の信号復調器15に供給される。

ここで、フォトディテクタIC35のフォトディテクタ部の各受

光部 A 1, A 2, A 3, A 4, B, C, D, E により受光された光に基づく受光信号をそれぞれ S A 1, S A 2, S A 3, S A 4, S B, S C, S D, S E とすると、光磁気信号 M O、ビット再生信号 P i t、フォーカスエラー信号 F E 及びトラッキングエラー信号 T E は、それぞれ、以下の演算式により求められる。

$$M O = S D - S E \quad \dots \text{式 1}$$

$$P i t = S D + S E \quad \dots \text{式 2}$$

$$F E = (S A 1 + S A 3) - (S A 2 + S A 4) \quad \dots \text{式 3}$$

$$T E = S B - S C \quad \dots \text{式 4}$$

集積光学素子 3 0 は、以上のように、光学ピックアップ 2 0 の対物レンズ 2 1 及び立ち上げミラー 2 2 を除く各部材が集積され、一体の素子として構成されている。したがって、この集積光学素子 3 0 を用いた光学ピックアップ 2 0 は、組み立ての際に、この集積光学素子 3 0 と対物レンズ 2 1 と立ち上げミラー 2 2 のみを位置合わせしながら組み立てればよく、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図られる。

対物レンズ 2 1 は、スピンドルモータ 1 2 により回転操作される光ディスク 1 1 の信号記録面に対向した位置に配設され、集積光学素子 3 0 からの光ビームを集束し、光ディスク 1 1 の信号記録面の所望の記録トラック上に照射させる。

この対物レンズ 2 1 は、図示しない二軸アクチュエータにより、二軸方向、すなわちフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可能に支持されている。そして、対物レンズ 2 1 は、二軸アクチュエータがフォーカスエラー信号 F E 及びトラッキングエラー信号 T E に応じて駆動されることにより、光ディスク 1 1 の径方向に沿った

方向及び光ディスク 11 の信号記録面に近接、離間する方向へと移動操作される。これにより、対物レンズ 21 により集束された光ビームが光ディスク 11 の信号記録面上に適切にスポットを形成するためのフォーカスサーボ及び、光ビームのスポットが光ディスク 11 の信号記録面の所望の記録トラックに追従するためのトラッキングサーボが行われる。

立上げミラー 22 は、集積光学素子 30 から出射された光ビームの出射方向に対して約 45 度の傾斜角で傾斜する傾斜面（反射面 22 a）を有しており、集積光学素子 30 と対物レンズ 21 との間に配設されている。この立ち上げミラー 22 は、集積光学素子 30 から出射された光ビームを反射面 22 a にて反射し、その光路を約 90 度折り曲げて対物レンズ 21 へと導く。

光学ピックアップ 20 においては、以上のように、集積光学素子 30 と対物レンズ 21 との間に立上げミラー 22 を配設し、集積光学素子 30 からの光ビームの光路を立上げミラー 22 により折り曲げて対物レンズ 21 に導くことにより、集積光学素子 30 から立上げミラー 22 までの光ビームの光路を、光ディスク 11 の信号記録面に対して略平行となるようにすることが可能となる。これにより、光ディスク装置 10 は光ビームに必要な光路長を維持しながら、薄型化を図ることが可能となる。

ここで、以上のように構成される光ディスク装置 1 により、光ディスク 11 に記録された記録信号を再生する動作について説明する。

この光ディスク装置 1 により光ディスク 11 に記録された記録信号を再生する際は、まず、光ディスク 11 がスピンドルモータ 12 に装着される。そして、光ディスクコントローラ 14 の制御により

スピンドルモータ 12 が所定の回転数で回転駆動されることにより、光ディスク 11 が回転操作される。

そして、光ディスクコントローラ 14 の制御によりヘッドアクセス制御部 18 が駆動されることにより、光学ピックアップ 20 が光ディスク 11 の信号記録面上の所定の記録トラックまで移動操作される。

また、光学ピックアップ 20 においては、集積光学素子 30 の半導体レーザ素子 31 から光ビームが出射される。

半導体レーザ素子 31 から出射された光ビームは、三角プリズム 32 の反射面 32 a にて反射され、樹脂パッケージ 36 の開口部 36 a を介して、光学部材 33 に入射する。光学部材 33 に入射した光ビームは、第一の光路 L1 を通って光学部材 33 を透過し、光学部材 33 に設けられたグレーティング 38 により主ビームと 2 つのサイドビームとを含む複数の光ビームに分割され、複合プリズム 34 のビームスプリッタ 40 に入射する。

ビームスプリッタ 40 に入射した光ビームは、その一部がビームスプリッタ膜 40 a を透過して集積光学素子 30 から出射される。

集積光学素子 30 から出射した光ビームは、立上げミラー 22 の反射面 22 a にて反射され、対物レンズ 21 に入射する。対物レンズ 21 に入射した光ビームは、この対物レンズ 21 により集束され、光ディスク 11 の信号記録面上の所定の記録トラックに照射される。このとき、グレーティング 38 により分割された主ビームと 2 つのサイドビームとによって、光ディスク 11 の信号記録面上には 3 つのスポットが形成されることになる。

光ディスク 11 の信号記録面上の所定の記録トラックに照射され



た光ビームは、磁気カー効果により、この光ディスク 11 の信号記録面にて反射される際に、記録トラックに記録された信号、すなわち、この光ビームが照射された箇所の磁化の状態に応じてその偏光面が回転される。

光ディスク 11 の信号記録面にて反射された戻り光ビームは、再度対物レンズ 21 を通過した後に、立上げミラー 22 の反射面 22 a にて反射され、集積光学素子 30 の複合プリズム 34 のビームスプリッタ 40 に入射する。

ビームスプリッタ 40 に入射した戻り光ビームは、その一部がビームスプリッタ膜 40 a により反射され、複合プリズム 34 のウォラストンプリズム 41 に入射する。ウォラストンプリズム 41 に入射した戻り光は、このウォラストンプリズム 41 により偏光分割され、グレーティング 38 により分割された方向と略直交する方向に 3 分割され、少なくとも 9 本の戻り光ビームに分割される。

ウォラストンプリズム 41 により偏光分割された戻り光ビームは、複合プリズム 34 の反射プリズム 42 に入射し、この反射プリズム 42 の反射面 42 a にて反射されて、光学部材 33 に再度入射する。

光学部材 33 に入射した戻り光は、第二の光路 L2 を通ってこの光学部材を透過する。このとき、戻り光は、光学部材 33 に設けられたシリンドリカルレンズ 39 を通過することにより、非点収差が付与される。

光学部材 33 を透過した戻り光は、樹脂パッケージ 36 の開口部 36 a を介して樹脂パッケージ 36 内に入射し、フォトディテクタ IC 35 に到達して、このフォトディテクタ IC 35 の受光部 A1, A2, A3, A4, B, C, D, E によりそれぞれ受光される。そ

して、フォトディテクタ I C 3 5 の受光部で受光された戻り光は、このフォトディテクタ I C 3 5 により光電変換され、受光信号として信号復調器 1 5 に供給される。

ここで、フォトディテクタ I C 3 5 の受光部 A 1, A 2, A 3, A 4, B, C, D, E で受光された戻り光ビームのうち、ウォラストンプリズム 4 1 により偏光分割され、受光部 D と受光部 E で受光された光に基づいて、信号復調器 1 5 により、再生信号としての光磁気信号 (M O) 又はピット再生信号 (P i t) が生成される。

また、フォトディテクタ I C 3 5 の受光部 A 1, A 2, A 3, A 4, B, C, D, E で受光された戻り光ビームのうち、ウォラストンプリズム 4 1 により分割され、シリンドリカルレンズ 3 9 により非点収差が付与されて受光部 A 1, A 2, A 3, A 4 で受光された光に基づいて、信号復調器 1 5 により、フォーカスエラー信号 (F E) が非点収差法により生成される。

また、フォトディテクタ I C 3 5 の受光部 A 1, A 2, A 3, A 4, B, C, D, E で受光された戻り光ビームのうち、グレーティング 3 8 で分割され、受光部 B と受光部 C とで受光された光に基づいて、信号復調器 1 5 により、トラッキングエラー信号 (T E) が 3 スポット法により生成される。

信号復調器 1 5 で生成された光磁気信号 (M O) 又はピット再生信号 (P i t) は、誤り訂正回路 1 6 において誤り訂正処理が施された後に、インターフェース 1 7 を介して外部コンピュータ等へ送出される。これにより、外部コンピュータ等は、光ディスク 1 1 に記録された信号を再生信号として受け取ることができる。

また、信号復調回路 1 5 で生成されたフォーカスエラー信号 (F

E) 及びトラッキングエラー信号 (TE) は、光ディスクコントローラ 14 を介してサーボ制御部 19 に供給される。サーボ制御部 19 は、光ディスクコントローラ 14 の制御のもと、フォーカスエラー信号 (FE) 及びトラッキングエラー信号 (TE) に基づいて光学ピックアップ 20 の対物レンズ 21 を保持する二軸アクチュエータを駆動し、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行う。

## 第 2 の実施の形態

次に、本発明を適用した第 2 の実施の形態の光学ピックアップについて説明する。この第 2 の実施の形態の光学ピックアップは、基本構成を第 1 の実施の形態の光学ピックアップ 20 と同様とし、集積光学素子の光学部材が、第 1 の実施の形態と若干異なる構成を採っているため、第 1 の実施の形態と同様の部分については同一の符号を付して詳細な説明を省略し、第 1 の実施の形態と異なる部分のみについて説明する。

第 2 の実施の形態の光学ピックアップは、図 6 に示すような集積光学素子 50 を備えている。この図 6 に示す集積光学素子 50 は、第 1 の実施の形態の集積光学素子 30 の光学部材 33 の代わりに光学部材 51 を備えている以外は、第 1 の実施の形態の集積光学素子 30 と同様の構成である。

光学部材 51 は、例えば、透明なプラスチック材料やガラス等が平行平板に成形されてなる。そして、この光学部材 51 には、第一の光路 L1 上に位置して、光分割手段としてのグレーティング 38 と共に、光ビーム調整手段としてのカップリングレンズ 52 が一体形成されている。

カップリングレンズ 52 は、半導体レーザ素子 31 から出射され

た光ビームの発散角を変換するためのものであり、例えば、光学部材 5 1 の下面 5 1 b (樹脂パッケージ 3 6 に接合される面) の光ビームが透過する箇所、すなわち第一の光路 L 1 上に凸レンズとして作り付けられている。

光学ピックアップは、半導体レーザ素子 3 1 から出射された光ビームの光路である第一の光路 L 1 上に光ビームの発散角を変換するカップリングレンズ 5 2 を配設することにより、半導体レーザ素子 3 1 から出射された発散光である光ビームをある程度絞り込んで対物レンズ 2 1 に導くことができる。したがって、光学ピックアップは、カップリングレンズ 5 2 を用いることによって、記録に必要なレーザ光の光強度を確保しながら、対物レンズ 2 1 として、有限倍率の対物レンズを用いることが可能となる。光学ピックアップは、対物レンズ 2 1 として有限倍率の対物レンズを用いることにより、更なる小型化を実現することができると共に、コリメータレンズのように発散光を平行光に変換する手段が不要となり、部品点数の削減を図ることができる。

なお、カップリングレンズ 5 2 は、その変換倍率が 1 ~ 2.5 の範囲内とされているときに、半導体レーザ素子 3 1 から出射された光ビームを最も効率良く且つ適切に調整して対物レンズ 2 1 に導くことができる。

また、カップリングレンズ 5 2 の変換倍率をタンジェンシャル方向とラジアル方向とで異ならせるようにした場合には、このカップリングレンズ 5 2 に、半導体レーザ素子 3 1 から出射され光ディスク 1 1 の信号記録面上に照射される光ビームの非点収差を補正する機能を持たせることができる。したがって、この場合には、非点収

差補正板を別個に設ける必要がなく、部品点数を削減して、部品コスト及び組立コストの低減を図ることができる。

また、光学部材 5 1 には、第二の光路 L 2 上に位置して、フォーカスエラー信号生成手段としてのホログラム 5 3 が形成されている。このホログラム 5 3 は、第 1 の実施の形態の集積光学素子 3 0 が備える光学部材 3 3 に一体形成されたシリンドリカルレンズ 3 9 と同様に、戻り光ビームに非点収差を与えて非点収差法によるフォーカスエラー信号の検出を可能にするものであり、例えば、光学部材 5 1 の上面 5 1 a (複合プリズム 3 4 が接合される面) の戻り光ビームが透過する箇所、すなわち第二の光路 L 2 上に形成されている。

この光学部材 5 1 は、第 1 の実施の形態の光学部材 3 3 と同様に、半導体レーザ素子 3 1 や三角プリズム 3 2、フォトディテクタ IC 3 5 等が收容された樹脂パッケージ 3 6 上に接着剤等により接合され、さらに、この光学部材 5 1 上に、複合プリズム 3 4 が接着剤等により接合されることにより、集積光学素子 5 0 を構成している。そして、この集積光学素子 5 0 は、図示しないガイド軸に沿って光ディスク 1 1 の半径方向に移動可能に支持された光学ベース上に固定され、保持されている。

以上のように構成される集積光学素子 5 0 を備えた光学ピックアップは、第 1 の実施の形態の光学ピックアップ 2 0 と同様の作用効果を発揮する。すなわち、この光学ピックアップにおいても、光ビーム調整手段としてのカップリングレンズ 5 2 や光分割手段としてのグレーティング 3 8、フォーカスエラー信号生成手段としてのホログラム 5 3 が光学部材 5 1 に一体形成されているので、光分割手段や光ビーム調整手段、フォーカスエラー信号生成手段を個別の光

学素子として別途設ける必要がない。したがって、この光学ピックアップにおいては、光ビーム調整手段や光分割手段、フォーカスエラー信号生成手段が個別の光学素子として設けられていない分だけ、部品点数が削減されており、また、装置全体の小型化が実現されている。更に、この光学ピックアップを組み立てる際には、光ビーム調整手段や光分割手段、フォーカスエラー信号生成手段を個別に位置合わせする必要がないので、組立作業の簡素化が図られることになる。

また、この光学ピックアップにおいては、第1の実施の形態の光学ピックアップ20と同様に、対物レンズ21及び立ち上げミラー22を除く各部材が集積され、一体の集積光学素子50として構成されているので、組み立ての際に、この集積光学素子50と対物レンズ21と立ち上げミラー22のみを位置合わせしながら組み立てればよく、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図ることができる。

### 第3の実施の形態

次に、本発明を適用した第3の実施の形態の光学ピックアップについて説明する。この第3の実施の形態の光学ピックアップも、基本構成を第1の実施の形態の光学ピックアップ20と同様とし、集積光学素子の光学部材及び複合プリズムが、第1の実施の形態と異なる構成を採っている所以、第1の実施の形態と同様の部分については同一の符号を付して詳細な説明を省略し、第1の実施の形態と異なる部分のみについて説明する。

第3の実施の形態の光学ピックアップは、図7に示すような集積光学素子60を備えている。この図7に示す集積光学素子60は、

第1の実施の形態の集積光学素子30の光学部材33の代わりに光学部材61を備えていると共に、第1の実施の形態の集積光学素子30の複合プリズム34の代わりに複合プリズム70を備えている。また、この集積光学素子60は、第1の実施の形態の集積光学素子30のフォトディテクタ1C35の代わりにフォトディテクタ1C62を備えている。そして、この集積光学素子60は、光学部材61が接着剤等により樹脂パッケージ36上に接合され、さらに、複合プリズム70が接着剤等により光学部材61上に接合されて、一体の素子として構成されている。

なお、この集積光学素子60においては、図8に示すように、半導体レーザ素子31、三角プリズム32及びフォトディテクタ1C62が、第1の実施の形態の集積光学素子30とは異なる配置で、樹脂パッケージ36内に配設された基板37上に設けられているが、これらの各素子の機能は、第1の実施の形態と同様である。

複合プリズム70は、図9に示すように、第1乃至第5の5つの部材71、72、73、74、75が接着剤等により接合され一体化されてなり、光学部材61上に接合されている。

第1の部材71は、樹脂パッケージ36内に配設された基板37に対して約45度の傾斜角で傾斜する傾斜面71aを有する三角プリズムよりなる。そして、第1の部材71には、その傾斜面71aを接合面として、第2の部材72が接着剤を介して接合されている。

第2の部材72は、樹脂パッケージ36内に配設された基板37に対して約45度の傾斜角で傾斜する一対の傾斜面72a、72bを有し、断面が平行四辺形となるプリズムよりなる。そして、この第2の部材72の一方の傾斜面72aには、第1のビームスプリッ

タ膜 7 6 が形成されており、他方の傾斜面 7 2 b には、第 2 のビームスプリッタ膜 7 7 が形成されている。これら第 1 のビームスプリッタ膜 7 6 と第 2 のビームスプリッタ膜 7 7 は、共に誘電体多層膜よりなる。そして、第 1 のビームスプリッタ膜 7 6 は、第 1 の実施の形態のビームスプリッタ 4 0 と同様に、部分偏光型のビームスプリッタとして構成されており、第 2 のビームスプリッタ膜 7 7 は、無偏光分離型のビームスプリッタとして構成されている。

第 1 のビームスプリッタ膜 7 6 は、第 1 の実施の形態のビームスプリッタ 4 0 a と同様に、光ディスク 1 1 に向かう光ビームの一部を透過し、光ディスク 1 1 からの戻り光ビームの一部を反射して、光ディスク 1 1 に向かう光ビームと光ディスク 1 1 からの戻り光ビームとを分離する機能を有する。また、この第 1 のビームスプリッタ 7 6 は、部分偏光型のビームスプリッタとして構成されており、入射する光の偏光方向に応じてその透過率を異ならせるので、第 1 の実施の形態のビームスプリッタ 4 0 と同様に、戻り光ビームの偏光面の回転角を増大させる、いわゆるカー回転角のエンハンス効果を発揮させることができる。

第 2 のビームスプリッタ膜 7 7 は、第 1 のビームスプリッタ膜 7 6 を透過し、第 2 の部材 7 2 を通過した戻り光ビームの一部を透過すると共に他の一部を反射して、戻り光ビームを分離する機能を有する。

一対の傾斜面 7 2 a, 7 2 b に第 1 及び第 2 のビームスプリッタ膜 7 6, 7 7 がそれぞれ形成された第 2 の部材 7 2 は、第 1 のビームスプリッタ膜 7 6 が形成された一方の傾斜面 7 2 a を第 1 の部材 7 1 に対する接合面として、第 1 の部材 7 1 の傾斜面 7 1 a に接着



剤を介して接合されている。また、この第2の部材72には、第2のビームスプリッタ膜77が形成された他方の傾斜面72bを接合面として、第3の部材73が接着剤を介して接合されている。

第3の部材73は、人工水晶等が、樹脂パッケージ36内に配設された基板37に対して約45度の傾斜角で傾斜する一対の傾斜面73a, 73bを有し、断面が平行四辺形となるように成形された半波長板よりなる。この半波長板よりなる第3の部材73は、図10に示すように、その光学軸方位が、面内での回転 $\phi$ が約 $20^\circ$ となり、一方の傾斜面73aと光学軸とのなす角 $\theta$ が約 $13.8^\circ$ となるように設定されることが望ましい。このように、半波長板よりなる第3の部材73の光学軸方位を、面内での回転 $\phi$ が約 $20^\circ$ となり、一方の傾斜面73aと光学軸とのなす角 $\theta$ が約 $13.8^\circ$ となるように設定すれば、この第3の部材73に対して斜めに入射してきた戻り光ビームの各部の入射位置の違いに応じた屈折率差に起因する位相のずれを補正することができる。

この半波長板よりなる第3の部材73は、光ディスク11の信号記録面にて反射され、第1及び第2のビームスプリッタ76, 77を透過した戻り光ビームの偏光面を $45^\circ$ 回転させる機能を有する。

この半波長板よりなる第3の部材73は、一方の傾斜面73aを第2の部材72に対する接合面として、第2の部材72の第2のビームスプリッタ膜77が形成された他方の傾斜面72bに接着剤を介して接合されている。また、この半波長板よりなる第3の部材73はに、他方の傾斜面73bを接合面として、第4の部材74が接着剤を介して接合されている。

第4の部材74は、樹脂パッケージ36内に配設された基板37

に対して約45度の傾斜角で傾斜する一対の傾斜面74a, 74bを有し、断面が平行四辺形となるプリズムよりなる。そして、この第4の部材74の他方の傾斜面74bには、偏光ビームスプリッタ膜78が形成されている。

偏光ビームスプリッタ膜78は、誘電体多層膜よりなり、その多重干渉効果により、入射する光をその偏光方向に応じて完全に分離する。すなわち、この偏光ビームスプリッタ膜78は、入射面に平行なP偏光成分をほぼ100%透過し、入射面に垂直なS偏光成分をほぼ100%反射するように設計されている。

この偏光ビームスプリッタ膜78には、半波長板よりなる第3の部材73を透過することにより偏光面が45°回転された戻り光ビームが第4の部材74を介して入射することになる。複合プリズム70においては、以上のように、第3の部材73により偏光面が45°回転された戻り光ビームを偏光ビームスプリッタ膜78に入射させて偏光分離させることにより、いわゆる45°MO差動検波による光磁気信号(MO)の検出を行えるようにしている。

他方の傾斜面74bに偏光ビームスプリッタ膜78が形成された第4の部材74は、一方の傾斜面74aを第3の部材73に対する接合面として、第3の部材73の他方の傾斜面73bに接着剤を介して接合されている。また、この第4の部材74には、偏光ビームスプリッタ膜78が形成された他方の傾斜面74bを接合面として、第5の部材75が接着剤を介して接合されている。

第5の部材75は、樹脂パッケージ36内に配設された基板37に対して約45度の傾斜角で傾斜する一対の傾斜面75a, 75bを有し、断面が平行四辺形となるプリズムよりなる。そして、この

第5の部材75の他方の傾斜面75bは、偏光ビームスプリッタ膜78を透過した戻り光ビームを反射する反射面とされている。

この第5の部材75は、一方の傾斜面75aを第4の部材74に対する接合面として、第4の部材74の偏光ビームスプリッタ膜78が形成された他方の傾斜面74bに接着剤を介して接合されている。

以上のように構成される複合プリズム70においては、第2の部材72の一方の傾斜面72aに形成された第1のビームスプリッタ膜76が、第1の実施の形態の複合プリズム34におけるビームスプリッタ膜40aに相当し、光ディスク11に向かう光ビームと光ディスク11からの戻り光ビームとを分離する機能を有する。

また、この複合プリズム70においては、第2の部材72の他方の傾斜面72bに形成された第2のビームスプリッタ膜77と、半波長板よりなる第3の部材73と、第4の部材74の他方の傾斜面74bに形成された偏光ビームスプリッタ膜78とが、第1の実施の形態の複合プリズム34におけるウォラストンプリズム41に相当し、ビームスプリッタ膜40aにより分離された戻り光ビームを偏光分割する機能を有する。

さらに、この複合プリズム70においては、第5の部材75の他方の傾斜面75bが、第1の実施の形態の複合プリズム34における反射面42aに相当し、偏光ビームスプリッタ膜78を透過した戻り光を反射させる機能を有する。

複合プリズム70は、以上の機能を有する各部が接合一体化されてなるので、第1の実施の形態の複合プリズム34と同様に、光学ピックアップの小型化に寄与すると共に、部品点数を削減して、部

品コスト及び組立コストの低減を可能にすることができる。

また、以上のように構成される複合プリズム70は、平板状の第1乃至第5の部材71, 72, 73, 74, 75を順次積み重ね、これらが積み重ねられてなる積層体を斜めに切断した後にこれを研磨することにより得られるので、製造が非常に容易である。

また、この複合プリズム70においては、第1のビームスプリッタ膜76と第2のビームスプリッタ膜77とが共に単一の部材である第2の部材の傾斜面72a, 72b上に形成されているので、第1のビームスプリッタ膜76と第2のビームスプリッタ膜77との間の距離を、例えば接着剤の厚み等の不確定要素に左右されることなく、正確に制御することができる。したがって、この複合プリズム70を用いた光学ピックアップにおいては、半導体レーザ素子31から出射され第1のビームスプリッタ膜76を透過する光ビームの光路長と、第1のビームスプリッタ膜76により反射され、第2のビームスプリッタ膜77により反射されてフォトディテクタIC62の受光部に受光される戻り光の光路長とを正確に一致させて、フォーカスエラー信号(FE)を適切に検出することができる。

光学部材61は、例えば、透明なプラスチック材料やガラス等が平行平板に成形されてなる。そして、この光学部材61には、三角プリズム32により反射され、複合プリズム70へ向かう光ビームの光路である第一の光路L1上に位置して、光分割手段としてのグレーティング63と、光ビーム調整手段としてのカップリングレンズ64とが一体形成されている。

また、この光学部材61には、複合プリズム70により分離され、フォトディテクタIC62へ向かう戻り光ビームの光路である第二

の光路L2のうち、複合プリズム70の第2のビームスプリッタ膜77により反射された戻り光ビームの光路（以下、第三の光路L3という。）上に位置して、フォーカスエラー信号生成手段としてのシリンドリカルレンズ65が一体形成されている。

さらに、この光学部材61には、第二の光路L2のうち、複合プリズム70の偏光ビームスプリッタ膜78にて反射された戻り光ビームの光路（以下、第四の光路L4という。）上及び複合プリズム70の第5の部材75の傾斜面75bにて反射された戻り光ビームの光路（以下、第五の光路L5という。）上に位置して、ビーム径調整手段としての凹レンズ66が一体形成されている。

グレーティング63は、第1の実施の形態の光学部材33に一体形成されたグレーティング38と同様に、入射した光を回折させる回折格子であって、例えば、光学部材61の下面61b（樹脂パッケージ36に接合される面）の光ビームが通過する箇所、すなわち第一の光路L1上に作り付けられている。

カップリングレンズ64は、半導体レーザ素子31から出射された光ビームの発散角を変換するためのものであり、例えば、光学部材61の上面561a（複合プリズム70が接合される面）の光ビームが透過する箇所、すなわち第一の光路L1上に凸レンズとして作り付けられている。

光学ピックアップは、半導体レーザ素子31から出射された光ビームの光路である第一の光路L1上に光ビームの発散角を変換するカップリングレンズ64を配設することにより、半導体レーザ素子31から出射された発散光である光ビームをある程度絞り込んで対物レンズ21に導くことができる。したがって、光学ピックアップ

は、カップリングレンズ64を用いることによって、記録に必要なレーザ光の光強度を確保しながら、対物レンズ21として、有限倍率の対物レンズを用いることが可能となる。光学ピックアップは、対物レンズ21として有限倍率の対物レンズを用いることにより、更なる小型化を実現することができると共に、コリメータレンズのように発散光を平行光に変換する手段が不要となり、部品点数の削減を図ることができる。

シリンドリカルレンズ65は、第1の実施の形態の光学部材33に一体形成されたシリンドリカルレンズ39と同様に、入射した光に対して非点収差を付与し、また、光路長を調整するものであって、例えば、光学部材61の上面61aの、第2のビームスプリッタ膜77により反射された戻り光ビームが透過する箇所、すなわち第三の光路L3上に作り付けられている。このシリンドリカルレンズ65は、いわゆる非点収差法によるフォーカスエラー信号の検出を可能にするために、第2のビームスプリッタ膜77により反射された戻り光ビームに対して非点収差を付与する。

凹レンズ66は、複合プリズム70の第2のビームスプリッタ膜77により反射され、第三の光路L3を通過して光学部材61を透過し、フォトディテクタIC62の受光部にて受光される戻り光ビームの光路長と、複合プリズム70の偏光ビームスプリッタ膜78により反射され、第四の光路L4を通過して光学部材61を透過し、フォトディテクタIC62の受光部にて受光される戻り光ビームの光路長と、複合プリズム70の第5の部材75の傾斜面75bにより反射され、第五の光路L5を通過して光学部材61を透過し、フォトディテクタIC62の受光部にて受光される戻り光ビームの光路長

とのずれを調整し、各戻り光ビームがフォトディテクタ I C 6 2 の受光部上に適切なスポットを形成することができるようにするためのものである。

この凹レンズ 6 6 は、例えば、偏光ビームスプリッタ膜 7 8 により反射された戻り光ビームが透過する箇所、すなわち第四の光路 L 4 上と、第 5 の部材 7 5 の傾斜面 7 5 b により反射された戻り光ビームが透過する箇所、すなわち第五の光路 L 5 上とに亘って、光学部材 6 1 の上面 6 1 a に一体に作り付けられている。

複合プリズム 7 0 の偏光ビームスプリッタ膜 7 8 により反射された戻り光と、複合プリズム 7 0 の第 5 の部材 7 5 の傾斜面 7 5 b により反射された戻り光は、それぞれこの凹レンズ 6 6 を通過することにより拡散される。これにより、フォトディテクタ I C 6 2 の受光部にて受光される各戻り光ビームの光路長が調整され、フォトディテクタ I C 6 2 の受光部上に各戻り光ビームのスポットが適切に形成されることになる。

フォトディテクタ I C 6 2 は、複合プリズム 7 0 の第 2 のビームスプリッタ膜 7 7 により反射された戻り光ビームと、第 2 のビームスプリッタ膜 7 7 を透過し、偏光ビームスプリッタ膜 7 8 により反射された戻り光ビームと、偏光ビームスプリッタ膜 7 8 を透過し、第 5 の部材 7 5 の傾斜面 7 5 a にて反射された戻り光ビームとをそれぞれ受光するフォトディテクタ部と、このフォトディテクタ部からの電流を電圧に変換する電圧変換回路とを有し、これらが一体の素子として構成されたものである。

フォトディテクタ I C 6 2 のフォトディテクタ部は、図 1 1 に示すように 5 つの受光部 F ~ J を有している。これらの受光部 F ~ J

のうちの一つの受光部Fは、縦横に垂直に交差する二本の分割ラインによって、さらに4つの受光部F1, F2, F3, F4に分割されている。

フォトディテクタ部は、これらの受光部により、グレーティング63により分割された状態で光ディスク11の信号記録面上に照射され、この光ディスク11の信号記録面にて反射された後に更に複合プリズム70により偏光分割された各戻り光ビームをそれぞれ受光するようになされている。すなわち、第三の光路L3を通過してフォトディテクタIC62に到達した戻り光ビームが、フォトディテクタ部の受光部F, G, Hにそれぞれ受光され、第四の光路L4を通過してフォトディテクタIC62に到達した戻り光ビームが、フォトディテクタ部の受光部Iに受光され、第五の光路L5を通過してフォトディテクタIC62に到達した戻り光ビームが、フォトディテクタ部の受光部Jに受光されるようになされている。

そして、フォトディテクタ部の各受光部が受光した戻り光の光量に基づく電流値は、電圧変換回路により電圧値に変換され、受光信号として、例えば、上述した光ディスク装置の信号復調器15に供給される。

ここで、フォトディテクタIC62のフォトディテクタ部の各受光部F1, F2, F3, F4, G, H, I, Jにより受光された光に基づく受光信号をそれぞれSF1, SF2, SF3, SF4, SG, SH, SI, SJとすると、光磁気信号MO、ピット再生信号Pit、フォーカスエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TEは、それぞれ、以下の演算式により求められる。

$$MO = SI - SJ \quad \dots \text{式5}$$



$$P i t = S I + S J \quad \dots \text{式 6}$$

$$F E = (S F 1 + S F 3) - (S F 2 + S F 4) \quad \dots \text{式 7}$$

$$T E = S G - S H \quad \dots \text{式 8}$$

以上のように構成される集積光学素子60を備えた光学ピックアップは、第1の実施の形態の光学ピックアップ20と同様の作用効果を発揮する。すなわち、この光学ピックアップにおいては、光分割手段としてのグレーティング63、光ビーム調整手段としてのカップリングレンズ64、フォーカスエラー信号生成手段としてのホログラム65、ビーム径調整手段としての凹レンズ66が光学部材61に一体形成されているので、これらを個別の光学素子として別途設ける必要がない。したがって、この光学ピックアップにおいては、これらが個別の光学素子として設けられていない分だけ、部品点数が削減され、また、装置全体の小型化が実現されることになる。更に、この光学ピックアップを組み立てる際には、光分割手段、光ビーム調整手段、フォーカスエラー信号生成手段やビーム径調整手段を個別に位置合わせする必要がないので、組立作業の簡素化が図られることになる。

また、この光学ピックアップにおいては、第1の実施の形態の光学ピックアップ20と同様に、対物レンズ21及び立ち上げミラー22を除く各部材が集積され、一体の集積光学素子60として構成されているので、組み立ての際に、この集積光学素子60と対物レンズ21と立ち上げミラー22のみを位置合わせしながら組み立てればよく、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図ることができる。

## 産業上の利用可能性

本発明に係る集積光学素子においては、各光学素子が集積され一体化されていると共に、フォーカスエラー信号生成手段が光学部材に一体形成されているので、全体の小型化が実現されると共に、部品点数の削減が図られることになる。

また、本発明に係る集積光学素子においては、光源及び光検出器が一体的に構成され、例えば一つの基板上に設けられていることにより、信号取り出しのためのリード線の本数を削減し、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図られると共に、光源と光検出器との相互の位置合わせも不要となる。

また、光学ピックアップにおいては、集積光学素子が、各光学素子が集積され一体化されてなると共に、フォーカスエラー信号生成手段が光学部材に一体形成されているので、全体の小型化が実現されると共に、部品点数の削減が図られることになる。

また、本発明に係る光学ピックアップにおいては、集積光学素子の光源及び光検出器が一体的に構成され、例えば一つの基板上に設けられていることにより、信号取り出しのためのリード線の本数を削減し、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図られると共に、光源と光検出器との相互の位置合わせも不要となる。

また、本発明に係る光ディスク装置においては、集積光学素子が、各光学素子が集積され一体化されてなると共に、フォーカスエラー信号生成手段が光学部材に一体形成されているので、光学ピックアップ及び当該光ディスク装置の小型化が実現されると共に、部品点数の削減が図られることになる。

また、本発明に係る光ディスク装置においては、集積光学素子の光源及び光検出器が一体的に構成され、例えば一つの基板上に設けられていることにより、信号取り出しのためのリード線の数削減し、組立作業を単純化して、組立コストの低減が図られると共に、光源と光検出器との相互の位置合わせも不要となる。

## 請 求 の 範 囲

1. 光ディスクの信号記録面に対して光ビームを照射して信号の記録及び／又は再生を行う光学ピックアップに用いられる集積光学素子であって、

上記光ディスクの信号記録面に照射する光ビームを出射する光源と、

上記光ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームを受光する光検出器と、

一方の主面部に開口部を有し、内部に上記光源と上記光検出器とをそれぞれ収容するパッケージ部材と、

上記パッケージ部材の開口部を有する主面部上に設けられ、上記光源から出射された光ビームを透過させると共に、上記光検出器に向かう戻り光ビームを透過させる光学部材と、

上記光学部材と一体的に設けられ、上記光源から出射された光ビームと上記光検出器に向かう戻り光ビームとを分離する光分離手段とを備え、

上記光学部材には、上記光分離手段により分離されて上記光検出器へ向かう戻り光ビームの光路上に位置して、フォーカスエラー信号を生成するためのフォーカスエラー信号生成手段が一体形成されていること

を特徴とする集積光学素子。

2. 上記フォーカスエラー信号生成手段は、上記光学部材の表面に作り付けられたシリンドリカルレンズ又はトーリックレンズよりなること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の集積光学素子。

3. 上記フォーカスエラー信号生成手段は、上記光学部材の表面に作り付けられたフーコープリズムよりなること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の集積光学素子。

4. 上記フォーカスエラー信号生成手段は、上記光学部材の表面に形成されたホログラムよりなること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の集積光学素子。

5. 上記光学部材には、上記光源から出射され上記光分離手段へ向かう光ビームの光路上に位置して、上記光源から出射された光ビームを複数のビームに分割する光分割手段が一体形成されていること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の集積光学素子。

6. 上記光分割手段は、上記光源から出射させた光ビームを、少なくとも0次光とプラス1次光及びマイナス1次光の3つのビームに分割する回折格子であること

を特徴とする請求の範囲第5項記載の集積光学素子。

7. 上記光分離手段は、上記光源から出射された光ビームと上記光検出器に向かう戻り光ビームとを分離する第1の分離膜と、この第1の分離膜により分離された戻り光ビームを反射させる反射面とを有しており、

上記第1の分離膜に向かう光ビームの光路である第一の光路と、上記反射面により反射された戻り光ビームの光路である第二の光路とが互いに略平行とされていること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の集積光学素子。

8. 上記第1の分離膜は、入射する光の偏光方向に応じて透過率の異なる部分偏光分離型の分離膜であること

を特徴とする請求の範囲第 7 項記載の集積光学素子。

9. 上記光分離手段は、上記第 1 の分離膜と反射面との間に、上記第 1 の分離膜により分離された戻り光ビームを偏光分割する偏光分割手段を有していること

を特徴とする請求の範囲第 7 項記載の集積光学素子。

10. 上記偏光分割手段は、ウォラストンプリズムであること

を特徴とする請求の範囲第 9 項記載の集積光学素子。

11. 上記偏光分割手段は、上記第 1 の分離膜により分離された戻り光ビームを更に分離する第 2 の分離膜と、この第 2 の分離膜と平行に配された半波長板と、この半波長板を透過した戻り光ビームを偏光分離する偏光分離膜とからなること

を特徴とする請求の範囲第 9 項記載の集積光学素子。

12. 上記第 2 の分離膜は、入射する光の偏光方向によらず反射率の様な無偏光分離型の分離膜であること

を特徴とする請求の範囲第 11 項記載の集積光学素子。

13. 上記第 2 の分離膜と上記半波長板と上記偏光分離膜とが一体に構成されていること

を特徴とする請求の範囲第 11 項記載の集積光学素子。

14. 上記光学部材には、上記偏光分離膜により反射された戻り光ビームの光路上及び上記光分離手段の反射面により反射された戻り光ビームの光路上に位置して、これらの戻り光ビームのビーム径を調整するためのビーム径調整手段が一体形成されていること

を特徴とする請求の範囲第 11 項記載の集積光学素子。

15. 上記ビーム径調整手段は、上記光学部材の表面に作り付けられた凹レンズよりなること

を特徴とする請求の範囲第 14 項記載の集積光学素子。

16. 上記第 1 の分離膜と上記偏光分割手段と上記反射面を有する部材とが一体に構成されていること

を特徴とする請求の範囲第 9 項記載の集積光学素子。

17. 上記光学部材には、上記光源から出射され上記光分離手段へ向かう光ビームの光路上に位置して、上記光源から出射された光ビームの発散角を変換する光ビーム調整手段が一体形成されていること

を特徴とする請求の範囲第 1 項記載の集積光学素子。

18. 上記光ビーム調整手段は、上記光学部材の表面に作り付けられた凸レンズよりなること

を特徴とする請求の範囲第 17 項記載の集積光学素子。

19. 上記光ビーム調整手段は、その変換倍率が 1 ~ 2.5 の範囲内とされていること

を特徴とする請求の範囲第 17 項記載の集積光学素子。

20. 上記光ビーム調整手段は、その変換倍率がタンジェンシャル方向とラジアル方向とで異なること

を特徴とする請求の範囲第 17 項記載の集積光学素子。

21. 上記パッケージ部材内に、上記光源から出射された光ビームを反射して上記開口部に向かわせる反射部材が収容されていること

を特徴とする請求の範囲第 1 項記載の集積光学素子。

22. 光ディスクの信号記録面に対して光ビームを照射して信号の記録及び／又は再生を行う光学ピックアップであって、

集積光学素子と、

上記光ビームを集束して上記光ディスクの信号記録面に照射させ

る光集束手段とを備え、

上記集積光学素子は、

上記光ディスクの信号記録面に照射する光ビームを出射する光源と、

上記光ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームを受光する光検出器と、

一方の主面部に開口部を有し、内部に上記光源と上記光検出器とをそれぞれ収容するパッケージ部材と、

上記パッケージ部材の開口部を有する主面部上に設けられ、上記光源から出射された光ビームを透過させると共に、上記光検出器に向かう戻り光ビームを透過させる光学部材と、

上記光学部材と一体的に設けられ、上記光源から出射された光ビームと上記光検出器に向かう戻り光ビームとを分離する光分離手段とを備え、

上記光学部材には、上記光分離手段により分離されて上記光検出器へ向かう戻り光ビームの光路上に位置して、フォーカスエラー信号を生成するためのフォーカスエラー信号生成手段が一体形成されていること

を特徴とする光学ピックアップ。

23. 上記集積光学素子と上記光集束手段との間に、上記集積光学素子からの光ビームを反射して上記光集束手段に向かわせると共に、上記光集束手段を透過してきた戻り光を反射して上記集積光学素子に向かわせる反射部材が設けられていること

を特徴とする請求の範囲第22項記載の光学ピックアップ。

24. 光ディスクの信号記録面に対して光ビームを照射し、この光



ディスクの信号記録面からの戻り光を検出する光学ピックアップと、

上記光学ピックアップの備える光集束手段を二軸方向に移動可能に支持する二軸アクチュエータと、

上記光学ピックアップの備える光検出器からの検出信号に基づいて、再生信号を生成する信号処理回路と、

上記光学ピックアップの備える光検出器からの検出信号に基づいて、上記光学ピックアップの備える光集束手段を二軸方向に移動させるサーボ手段とを備え、

上記光学ピックアップは、

集積光学素子と、

上記光ビームを集束して上記光ディスクの信号記録面に照射させる光集束手段とを備え、

上記集積光学素子は、

上記光ディスクの信号記録面に照射する光ビームを出射する光源と、

上記光ディスクの信号記録面にて反射された戻り光ビームを受光する光検出器と、

一方の主面部に開口部を有し、内部に上記光源と上記光検出器とをそれぞれ収容するパッケージ部材と、

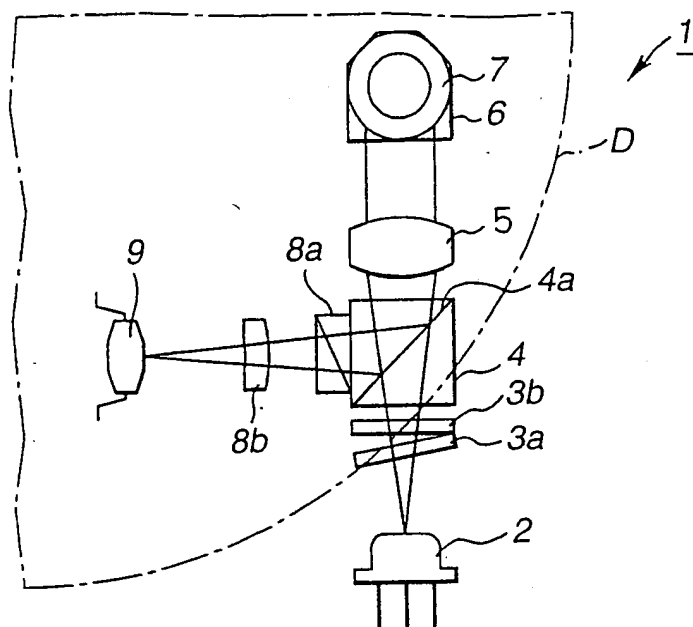
上記パッケージ部材の開口部を有する主面部上に設けられ、上記光源から出射された光ビームを透過させると共に、上記光検出器に向かう戻り光ビームを透過させる光学部材と、

上記光学部材と一体的に設けられ、上記光源から出射された光ビームと上記光検出器に向かう戻り光ビームとを分離する光分離手段とを備え、

上記光学部材には、上記光分離手段により分離されて上記光検出器へ向かう戻り光ビームの光路上に位置して、フォーカスエラー信号を生成するためのフォーカスエラー信号生成手段が一体形成されていること

を特徴とする光ディスク装置。

1/7

**FIG.1**

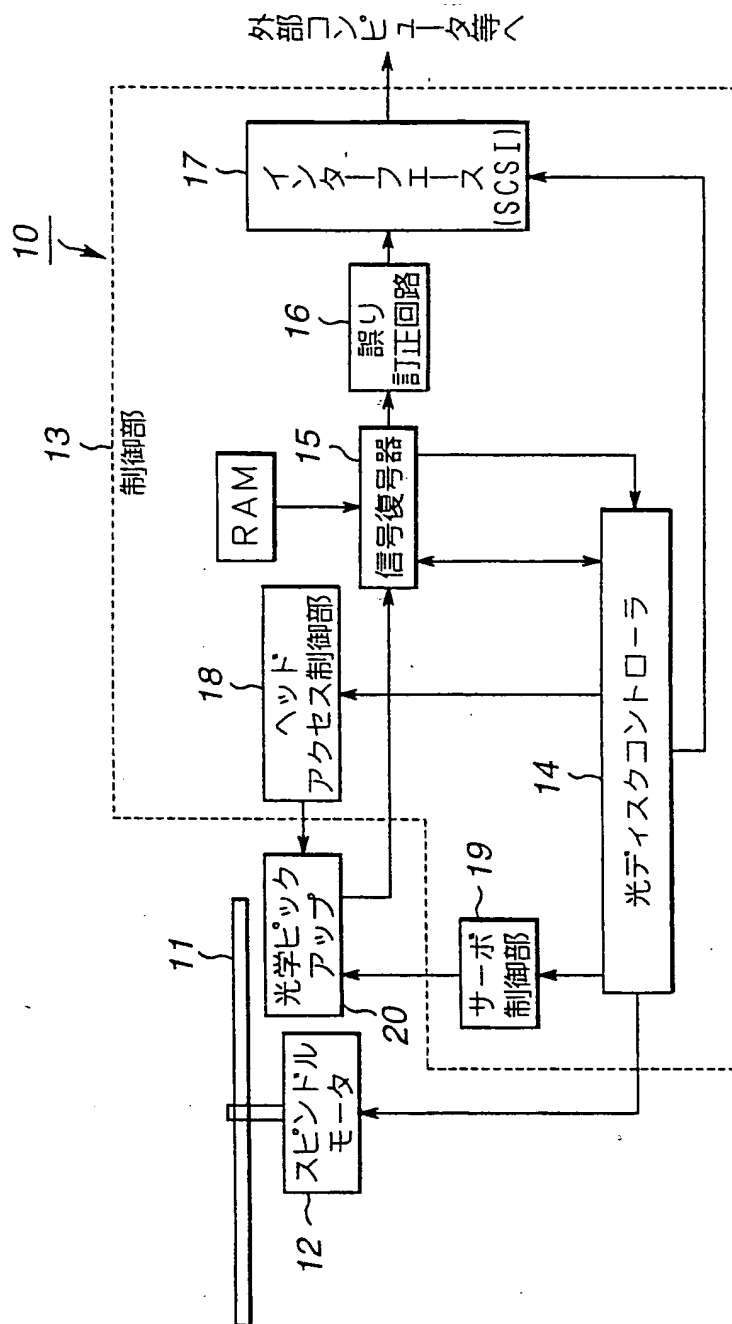


FIG.2

3/7

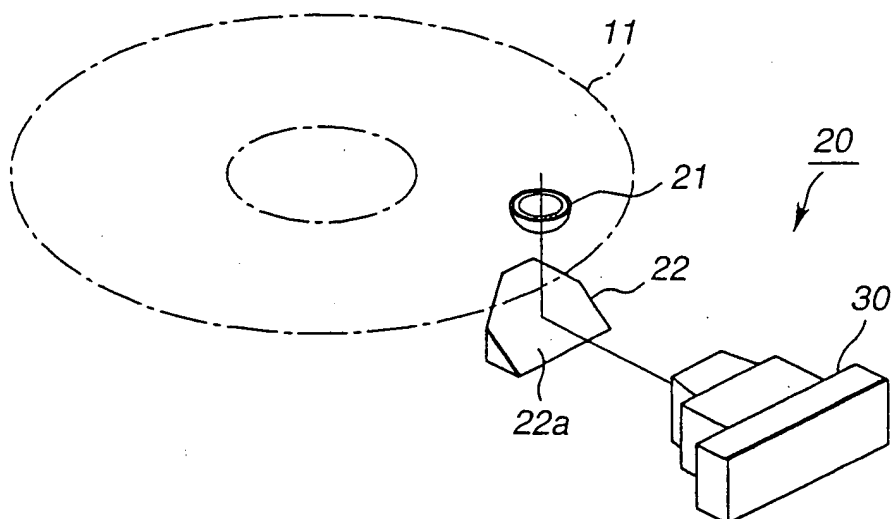


FIG. 3

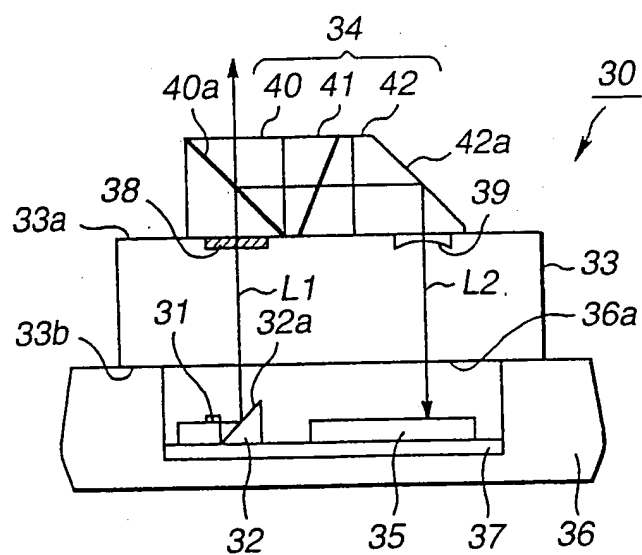
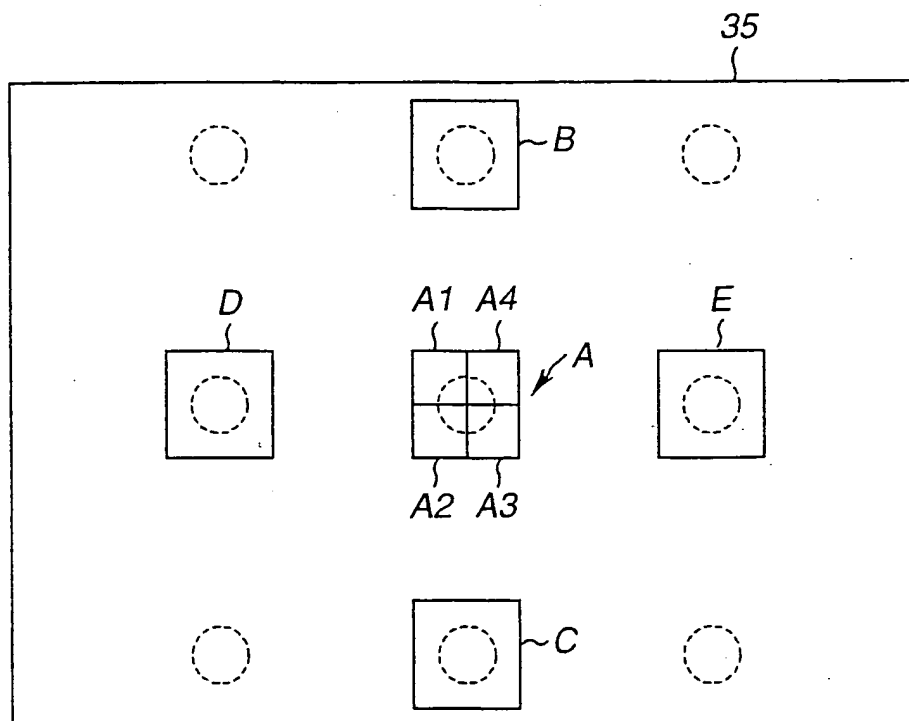
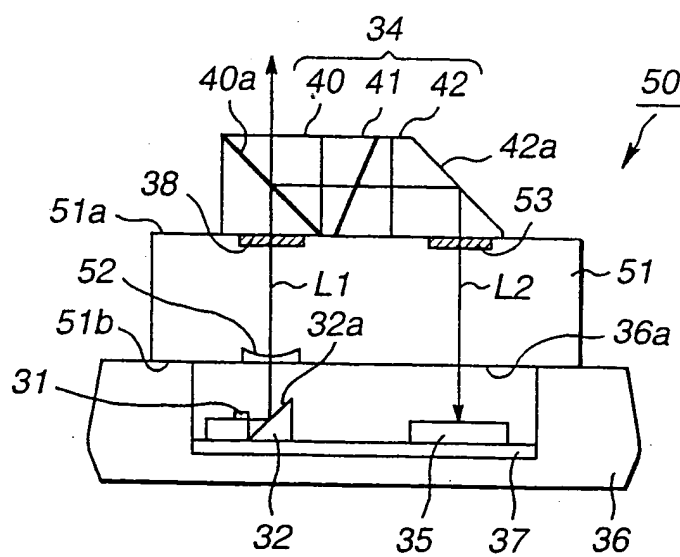


FIG. 4

4/7

**FIG. 5****FIG. 6**

5/7

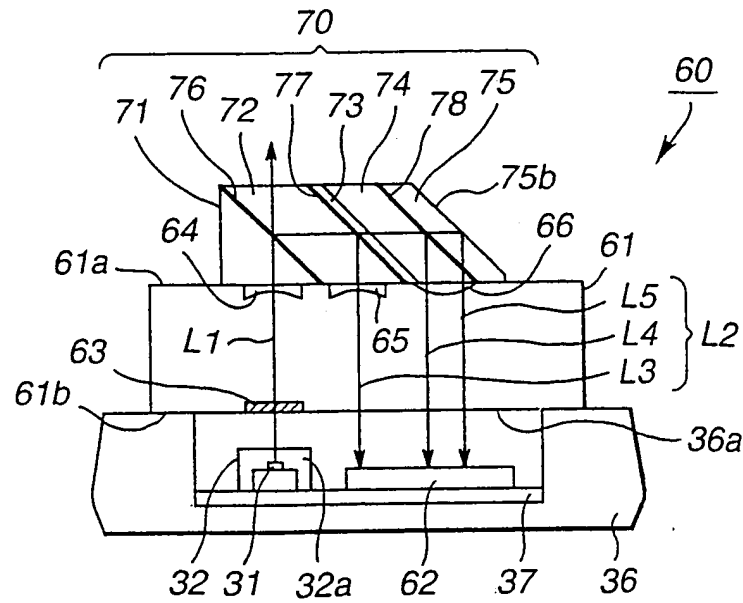


FIG. 7

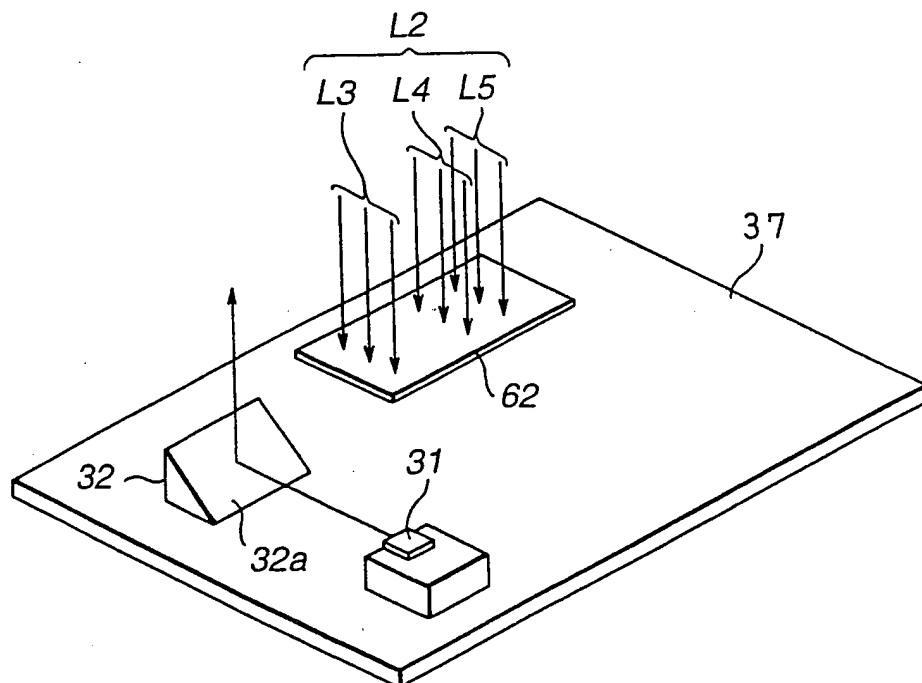
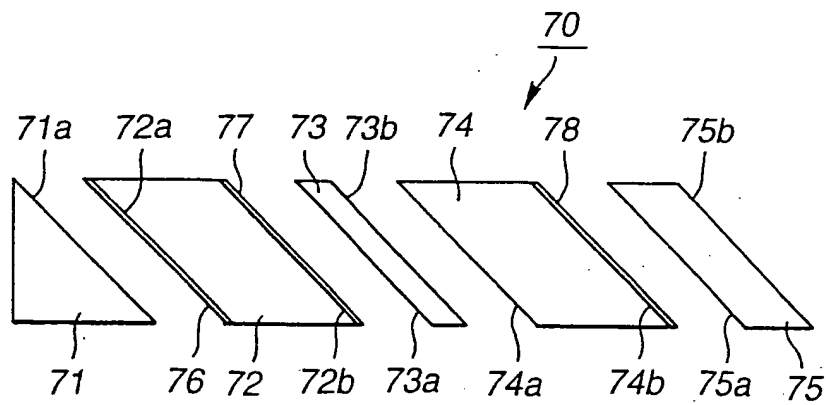
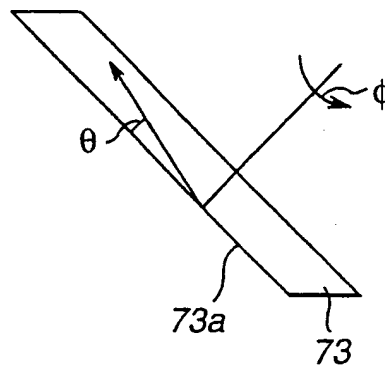


FIG. 8

6/7

**FIG. 9****FIG. 10**



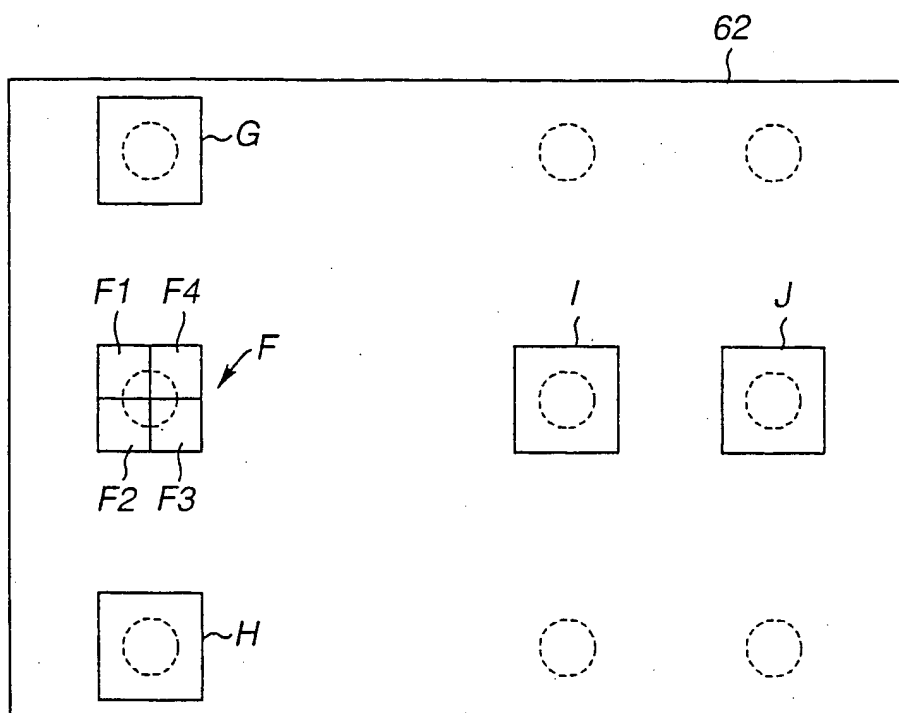


FIG.11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03677

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>6</sup> G11B7/09, G11B7/135, G11B11/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G11B7/09, G11B7/135, G11B11/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-231604, A (Fujitsu Ltd.), 5 September, 1997 (05. 09. 97), Full text ; Figs. 1 to 9	1, 7-13, 22-24
Y	& US, 5708644, A & DE, 19642346, A	2-6, 14-21
X	JP, 8-36781, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 6 February, 1996 (06. 02. 96), Full text ; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-2, 4-5, 22-24
Y	JP, 63-167431, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 July, 1988 (11. 07. 88), Page 2, lower left column, line 11 to page 3, lower left column, line 9 ; Figs. 6, 7 (Family: none)	3
Y	JP, 6-176426, A (Sony Corp.), 24 June, 1994 (24. 06. 94), Par. Nos. [0026], [0049] & US, 5467336, A & EP, 0601567, A & CA, 2110753, A	6, 14-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
6 September, 1999 (06. 09. 99)Date of mailing of the international search report  
21 September, 1999 (21. 09. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03677

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 61-198456, A (Canon Inc.), 2 September, 1986 (02. 09. 86), Full text (Family: none)	1-24

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/03677

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>8</sup> G11B7/09, G11B7/135, G11B11/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>8</sup> G11B7/09, G11B7/135, G11B11/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 9-231604, A (富士通株式会社) 5. 9月. 1997 (05. 09. 97) 全文、図1-図9	1, 7-13, 22-24
Y	& US, 5708644, A & DE, 19642346, A	2-6, 14-21
X	JP, 8-36781, A (松下電器産業株式会社) 6. 2月. 1996 (06. 02. 96) 全文、図1-図8 (ファミリーなし)	1-2, 4-5, 22-24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 09. 99

国際調査報告の発送日

21.09.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山澤 宏

5D 9646

電話番号 03-3581-1101 内線 6931

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 63-167431, A (松下電器産業株式会社) 11. 7月. 1988 (11. 07. 88) 第2頁左下欄第11行-第3頁左下欄第9行、第6図-第7図 (ファミリーなし)	3
Y	J P, 6-176426, A (ソニー株式会社) 24. 6月. 1994 (24. 06. 94) 段落番号【0026】、【0049】 & US, 5467336, A & EP, 0601567, A & CA, 2110753, A	6、 14-21
A	J P, 61-198456, A (キャノン株式会社) 2. 9月. 1986 (02. 09. 86) 全文 (ファミリーなし)	1-24

